

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 742 007

②1 N° d'enregistrement national : 95 14217

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : H 01 R 43/02, 9/09

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 01.12.95.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 06.06.97 Bulletin 97/23.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : AXON CABLE SA SOCIETE  
ANONYME — FR.

⑦2 Inventeur(s) : PAPON LUC.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : CABINET BEAU DE LOMENIE.

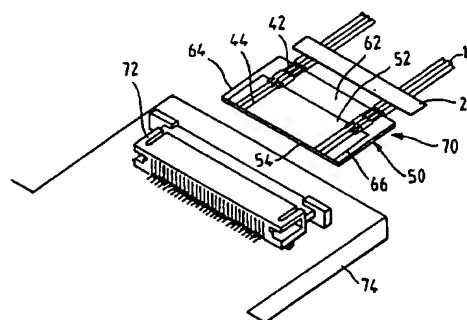
⑤4 PROCEDE ET DISPOSITIF DE RACCORDEMENT D'UN CABLE A UN CONNECTEUR ELECTRIQUE.

⑤7 L'invention concerne un procédé de raccordement des  
éléments conducteurs (10) d'un câble aux contacts d'un  
connecteur (72);

- on dénude l'extrémité (44) des conducteurs, on les po-  
sitionne à l'aide d'un outil et on fixe sur les conducteurs une  
bande isolante (20);

- on dénude une partie du blindage (42);

- on fournit une bande isolante (52) munie d'une bande  
conductrice (62, 64, 66) et on fixe les zones dénudées du  
blindage (42) sur la bande conductrice (62) et les extrémi-  
tés dénudées (44) des conducteurs sur la bande isolante  
(52).



La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif de raccordement d'un câble constitué par une pluralité d'éléments conducteurs munis chacun d'un blindage avec un connecteur électrique à contacts alignés.

5 De façon plus précise, l'invention concerne un raccordement de ce type qui autorise un tel raccordement avec des pas entre les contacts du connecteur très réduits.

Il existe de nombreux cas dans lesquels il faut raccorder électriquement un câble multi-coaxial présentant un grand nombre  
10 d'éléments coaxiaux et de faible dimension sur des pistes conductrices d'un circuit imprimé, les pistes conductrices de ce circuit présentant un écartement réduit. De plus, on souhaite souvent pouvoir déconnecter le câble du circuit imprimé.

Ce problème se rencontre notamment mais non exclusivement  
15 lors de la réalisation de sondes, notamment d'échographie, de sondes de contrôle non destructif ou de sonars et plus précisément, pour réaliser la liaison électrique en vue de la transmission de signaux entre cette sonde et le calculateur exploitant les signaux délivrés pour reconstituer une image. Pour résoudre un tel problème, il est clair que la fiabilité et la  
20 qualité de connexions réalisées est primordiale dans la transmission des signaux afin d'obtenir une image échographique utilisable. Cela signifie en particulier que le câblage du câble sur les circuits imprimés du calculateur aura un impact prépondérant sur la qualité de l'image transmise par la sonde.

25 Pour cette application, les fabricants de sonde recherchent des câbles de plus en plus performants au niveau électrique et dimensionnel. Ces câbles multi-coaxiaux de jauge 40 ou 42 sont devenus très courants, voir standard, ce qui ne facilite nullement le câblage des sondes. Il existe donc un réel besoin de mettre au point un  
30 procédé permettant la réalisation d'un tel raccordement électrique entre le câble multi-coaxial et les circuits de la sonde ou d'un autre appareil équivalent.

Les câbles utilisés pour ce type d'application sont des câbles multi-coaxiaux de petite jauge (AWG36 à AWG44, voire plus petit) à  
35 capacité contrôlée (les plus courantes font de 50 à 100 pF/m). Les

constructions les plus connues pour ce type de câbles ont de 48 à 304 éléments coaxiaux, voire 512 pour les sondes bi et tri-dimensionnelles.

On comprend que l'on se trouve donc confronté à la connexion d'un très grand nombre de conducteurs coaxiaux de petite dimension et en outre, à la réalisation du raccordement avec une qualité électrique importante tout en permettant, de préférence, le désaccouplement du câble par rapport au circuit.

Une première solution consiste à réaliser le report des conducteurs coaxiaux un à un sur les circuits imprimés. Cette solution est un gros consommateur de main d'oeuvre et pose aussi un grand problème de fiabilité du au manque d'automatisation des opérations de câblage. Toutes les soudures étant effectuées manuellement, il y a donc très peu de chances d'obtenir la même qualité de câblage pour chaque coaxial. Le procédé n'étant pas reproductible, les risques d'erreur sont importants.

Une autre solution consiste à utiliser un circuit flexible de transition. Il s'agit de venir souder sur un circuit flexible à fenêtres les extrémités des coaxiaux et de reporter l'ensemble du circuit flexible sur la carte-mère à travers une fenêtre ménagée au préalable. L'avantage majeur de cette solution est la démontabilité du système.

Cette solution nécessite en fait deux étapes successives de soudage des éléments conducteurs, à savoir une première étape de soudage des éléments conducteurs et de leur blindage sur le circuit flexible de transition, puis le soudage des éléments conducteurs et de la piste de reprise de blindage sur le circuit imprimé proprement dit.

Ces deux étapes successives de soudage soulèvent de graves risques de mauvaise qualité de l'ensemble des soudures réalisées finalement et altèrent donc la fiabilité du raccordement électrique. En particulier, on peut affirmer que ce procédé implique inévitablement des soudures froides ou sèches. De plus, la démontabilité du câble est réduite.

Le brevet américain 5 347 711 décrit une technique de raccordement qui consiste à venir positionner les coaxiaux déjà dénudés sur une plaque epoxy dans laquelle une fenêtre ainsi que des gorges destinées à recevoir des conducteurs ont été usinées. Une masse adhésive de transfert a été préalablement déposée sur cette plaque afin

de maintenir en place les coaxiaux. Au fond de chaque gorge, une pastille métallique est déposée et est reliée au conducteur par l'intermédiaire d'une résine epoxy conductrice ou par soudure. Les pastilles servent d'emplacement pour recevoir le dispositif de tests.

- 5 L'intérêt de ce dispositif est qu'il est prêt à être directement reporté sur un circuit imprimé grâce aux trous de positionnement sans passer par l'intermédiaire d'un circuit flexible de transition.

L'inconvénient d'un tel procédé est que l'élaboration même du dispositif est complexe, ce qui va à l'encontre des réductions de coût  
10 demandés notamment dans le monde médical. En effet, il faut préalablement usiner très précisément les plaques epoxy, souder les âmes des coaxiaux sur des pastilles ou les coller avec un adhésif epoxy, insérer chaque coax dans les évidements prévus à cet effet dans la plaque epoxy (opération difficile pour des conducteurs de petite  
15 dimension), aligner les coaxiaux sur une masse adhésive ayant été préalablement placée sur le circuit imprimé et repositionner un ruban adhésif sur les coaxiaux. En outre, la démontabilité de cette connexion électrique est réduite.

Un premier objet de la présente invention est de fournir un  
20 procédé de raccordement d'un câble multi-coaxial avec un connecteur à contacts alignés qui soit compatible avec un pas de connexion réduit tout en assurant une grande fiabilité qui permette de limiter ou de supprimer les opérations manuelles autorisant ainsi un raccordement automatique apte à conférer une grande reproductibilité.

25 Pour atteindre ce but, le procédé de raccordement d'un câble constitué d'une pluralité d'éléments conducteurs avec un connecteur électrique à contacts alignés, chaque élément conducteur comprenant une âme conductrice, un blindage séparé de l'âme par un matériau diélectrique et une gaine externe, se caractérise en ce qu'il comporte les  
30 étapes suivantes:

- on enlève la gaine et le blindage de l'extrémité de chaque élément conducteur sur une longueur donnée;
- on positionne à l'aide d'un premier outil les extrémités desdits éléments conducteurs les uns par rapport aux autres en relation avec la  
35 position relative des contacts électriques dudit connecteur;

– on fixe à l'aide d'une première bande isolante les éléments conducteurs positionnés, ladite bande étant fixée au moins en partie sur une portion des éléments conducteurs encore pourvus de la gaine;

5       – on dénude les âmes conductrices des extrémités des éléments conducteurs et on ménage dans la gaine de chaque élément conducteur au moins une fenêtre pour laisser à nu le blindage;

10       – on réalise sur une deuxième bande isolante une surface conductrice comprenant une bande conductrice s'étendant sensiblement selon un premier bord de ladite deuxième bande isolante et deux extensions conductrices disposées à proximité des bords latéraux de ladite deuxième bande isolante et s'étendant jusqu'au deuxième bord de ladite bande, par quoi on obtient un support de raccordement;

15       – on positionne à l'aide d'un deuxième outil les extrémités dénudées des âmes conductrices les unes par rapport aux autres en fonction de la position relative des pistes conductrices;

20       – on fixe sur ladite bande isolante du support de raccordement les extrémités dénudées et positionnées des éléments conducteurs entre lesdites extensions conductrices et on relie électriquement les portions dénudées de blindage des éléments conducteurs à la bande conductrice dudit support de raccordement de telle manière que les parties terminales des extrémités dénudées des éléments conducteurs soient sensiblement alignées sur ledit deuxième bord du support de raccordement.

25       On comprend que grâce au procédé, selon l'invention, on obtient un câble dont les extrémités des coaxiaux sont rigoureusement positionnés les uns par rapport aux autres en fonction du pas qui existe entre les contacts du connecteur et montées sur un support mécanique enfichable. Les extrémités des coaxiaux présentent une portion d'âme dénudée dont les parties terminales sont alignées le long du bord du support. On comprend également que, pour obtenir ce résultat, une seule opération de soudure est nécessaire. Cet ensemble peut être  
30       aisément enfiché dans le connecteur fixé sur le circuit imprimé.

35       On comprend de plus que ce procédé permet un positionnement très précis des différents coaxiaux du câble et leur maintien rigoureux en position.

De préférence, après leur dénudage on pré-étame les âmes conductrices et on les lamine pour leur donner une section droite sensiblement rectangulaire. Cette opération supplémentaire permet de réduire la résistance de contact entre les extrémités dénudées des conducteurs et les contacts alignés du connecteur.

L'invention concerne également un dispositif de raccordement d'un câble constitué par une pluralité de conducteurs électriques munis d'un blindage à un connecteur à contacts alignés qui se caractérise en ce qu'il comprend

un support de raccordement constitué par une bande isolante sensiblement plane présentant une résistance mécanique suffisante, de forme sensiblement rectangulaire présentant un bord de raccordement destiné à pénétrer dans le connecteur, un bord de connexion et deux bords latéraux et par une surface conductrice réalisée sur ladite bande isolante présentant une bande conductrice disposée à proximité du bord de connexion et deux extensions s'étendant sensiblement selon les bords latéraux de la bande isolante, les extrémités dénudées des éléments conducteurs étant fixées sur ladite bande isolante entre les extensions avec un pas prédéterminé de telle manière que les parties terminales des extrémités dénudées soient sensiblement alignées sur le bord de raccordement, les blindages en partie dénudés étant fixés sur ladite bande conductrice,

et une bande isolante de maintien fixée sur les conducteurs électriques dans leur portion encore munie d'une gaine, ladite bande de fixation s'étendant sensiblement perpendiculairement auxdits conducteurs électriques.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de mise en oeuvre du procédé donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées sur lesquelles :

- les figures 1a à 1d sont des vues de dessus montrant les différentes étapes de liaisonnement et de positionnement des extrémités des coaxiaux du câble selon un premier mode de mise en oeuvre du procédé;
- la figure 2 est une vue en perspective montrant le raccordement entre le câble et le connecteur du circuit imprimé.

En se référant tout d'abord aux figures 1a à 1d, on va décrire en détail un mode préféré de mise en oeuvre du procédé de raccordement du câble multi-coaxial sur un connecteur électrique.

5 Dans une première étape illustrée par les figures 1a à 1d, on procède au dénudage convenable des extrémités des coaxiaux du câble et à la liaison mécanique des extrémités des coaxiaux pour les maintenir avec un pas ou écartement correspondant à celui des contacts électriques du connecteur auquel le câble doit être raccordé.

10 Dans un premier temps, on procède au dénudage partiel de l'extrémité de chaque coaxial. Plus précisément, sur la figure 1a, on a représenté un élément coaxial 10 avec sa gaine externe 12. L'extrémité du coaxial sur une longueur L1 est dénudée de manière à enlever la gaine externe ainsi que le blindage. Sur la longueur L1, qui porte la référence 14, il demeure seulement le diélectrique et l'âme conductrice.  
15 De préférence, on réalise de plus une amorce 15 de prédénudage du diélectrique.

Dans l'étape suivante, illustrée par la figure 1b, les différents coaxiaux 10 dont les extrémités 14 sont dénudées, sont positionnés à plat les uns par rapport aux autres avec un pas p déterminé grâce à  
20 l'utilisation d'un outil de positionnement consistant par exemple en une plaque 16 munie de trous 18 présentant le pas voulu. Le pas p correspond au pas des contacts électriques alignés du connecteur. Les extrémités 14 des coaxiaux traversent les trous 18, la partie restante de gaine venant en butée contre la plaque 16. On obtient ainsi un  
25 positionnement à plat correct des coaxiaux. On vient fixer sur les coaxiaux dans leur partie comportant la gaine une bande 20 ou ruban en un matériau thermo-collable. Ce matériau est de préférence un ruban adhésif thermo-fusible de 230 microns d'épaisseur qui présente une résistance mécanique suffisante pour maintenir l'espacement des  
30 coaxiaux. Ce ruban est muni à chacune de ses extrémités d'un trou de positionnement 22 qui est mis en relation avec un ergot de positionnement 24 appartenant au premier outil de positionnement 16.

Dans une étape suivante, illustrée par la figure 1c, on dénude à l'aide d'un outil laser non représenté une portion de blindage 42 de  
35 chaque coaxial 10 puis on complète le dénudage des extrémités des coaxiaux 10. Pour cela, le paquet de coaxiaux 10 avec son ruban de

fixation 20 est placé sur un deuxième outil de dénudage, de peignage et de positionnement 26. Le positionnement relatif du paquet de dénudage par rapport à l'outil est assuré par la coopération du trou de positionnement 22 et d'un ergot de repérage 30 de cet outil. A l'aide de  
5 cet outil, on réalise un peignage et le dénudage des diélectriques à l'aide d'un râteau, les dénudages ainsi réalisés consistent une portion d'extrémité 44 sur laquelle l'âme conductrice 46 est également mise à nu. De préférence, entre la portion dénudée 42 de blindage et le diélectrique 14, on laisse subsister un anneau 48 formé par la gaine pour  
10 éviter l'épanouissement du blindage. Lorsque le râteau 40 de l'outil 26 est en fin de course, comme cela est montré sur la figure 1d, celui-ci réalise un positionnement précis des extrémités 44 des âmes conductrices des coaxiaux.

On pourra le cas échéant réduire la résistance de contact entre  
15 les extrémités 44 des âmes conductrices et les contacts alignés du connecteur 72 en procédant à un pré-étamage ou trempé dans un bain puis à un écrasement local en vue de lui donner une section sensiblement rectangulaire dans la zone 44.

On positionne par rapport à l'outil 26 un support de  
20 raccordement 50. Le support comprend une bande isolante 52 en matériau thermo-soudable de forme générale rectangulaire. Cette bande 52 présente un bord de raccordement 54, un bord de connexion 56 et deux bords latéraux 58 et 60, la longueur du bord 54 de la bande 52 correspond bien sûr exactement aux caractéristiques géométriques du  
25 connecteur. Elle présente une résistance mécanique suffisante pour permettre son enfichage dans le connecteur à contacts alignés. Le support 50 comprend également une surface conductrice constituée par une bande conductrice 62 s'étendant à proximité du bord 56 de la bande isolante 52 et par deux extensions 64 et 66 de la bande 62 s'étendant à  
30 proximité des bords latéraux 58 et 60 et débouchant dans le bord de connexion 54.

Le support de raccordement 50 est positionné de telle manière que les portions dénudées de blindage 42 soit en regard de la bande conductrice 62 et que les extensions conductrices 64 et 66 s'étendent  
35 parallèlement aux extrémités dénudées 44 des éléments conducteurs. Les extrémités dénudées sont disposées entre les deux extensions.



La surface conductrice 62, 64, 66 peut consister en une pièce prédécoupée et gravée en cuivre, par exemple d'épaisseur 10 microns, qui est fixée au préalable sur la bande thermo-fusible 50. Elle pourrait également être obtenue par métallisation d'une des faces de la bande thermo-fusible et gravure de la métallisation pour lui donner la forme convenable.

Lorsque ce positionnement est réalisé, on colle les extrémités 44 des éléments conducteurs sur la bande isolante 52 et on soude les portions dénudées 42 de blindage sur la bande conductrice 62. Ce soudage est réalisé de préférence à l'aide d'un dispositif de soudure dit "hot-bar" qui permet le soudage automatique et simultané de tous les blindages sur la bande conductrice 62. Cette opération présente une grande répétabilité et une grande fiabilité.

Après ces opérations, il suffit de couper les parties terminales 44a des extrémités 44 des conducteurs pour obtenir un ensemble enfichable dans un connecteur à contacts électriques alignés qui présente une bonne tenue mécanique grâce à la présence des bandes 20 et 52. Le découpage est réalisé au ras du bord de connexion 54 de la bande isolante 52 de telle manière que les extrémités des conducteurs électriques soient alignées au ras du bord 54.

La figure 2 montre le dispositif de raccordement 70 ainsi obtenu qui est présenté en regard d'un connecteur 72 à contacts alignés qui est monté sur un circuit imprimé 74.

De préférence, le connecteur 72 est un connecteur ZIF à force d'insertion nulle. Il peut s'agir d'un connecteur d'origine Molex série 52435, AMP série FPC, JAE série JL-FRP. Dans ce cas, le pas entre les coaxiaux est de 0,5 mm. L'invention peut s'adapter aux connecteurs ZIF disponibles au pas de 1,27 - 1,25 - 1,0 - 0,8 - 0,635 - 0,5 ou à des connecteurs en cours de développement au pas de 0,3 mm par exemple.

## REVENDECATIONS

1. Procédé de raccordement d'un câble constitué d'une pluralité d'éléments conducteurs aux contacts électriques alignés d'un connecteur, chaque élément conducteur comprenant une âme conductrice, un blindage séparé de l'âme par un matériau diélectrique et une gaine externe, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes:
- on enlève la gaine et le blindage de l'extrémité de chaque élément conducteur sur une longueur donnée;
  - on positionne à l'aide d'un premier outil les extrémités desdits éléments conducteurs les uns par rapport aux autres en relation avec la position relative des pistes conductrices;
  - on fixe à l'aide d'une première bande isolante les éléments conducteurs positionnés, ladite bande étant fixée au moins en partie sur une portion des éléments conducteurs encore pourvus de la gaine;
  - on dénude les âmes conductrices des extrémités des éléments conducteurs et on ménage dans la gaine de chaque élément conducteur au moins une fenêtre pour laisser à nu le blindage;
  - on réalise sur une deuxième bande isolante une surface conductrice comprenant une bande conductrice s'étendant sensiblement selon un premier bord de ladite deuxième bande isolante et deux extensions conductrices disposées à proximité des bords latéraux de ladite deuxième bande isolante et s'étendant jusqu'au deuxième bord de ladite bande, par quoi on obtient un support de raccordement;
  - on positionne à l'aide d'un deuxième outil les extrémités dénudées des âmes conductrices les unes par rapport aux autres en fonction de la position relative des pistes conductrices; et
  - on fixe sur ladite bande isolante du support de raccordement les extrémités dénudées et positionnées des éléments conducteurs entre lesdites extensions conductrices et on relie électriquement les portions dénudées de blindage des éléments conducteurs à la bande conductrice dudit support de raccordement de telle manière que les parties terminales des extrémités dénudées des éléments conducteurs soient sensiblement alignées sur ledit deuxième bord du support de raccordement.

2. Procédé de raccordement selon la revendication 1, caractérisé en ce que après le dénudage des âmes conductrices on les pré-étame et on les lamine pour leur donner une section droite sensiblement rectangulaire.

5 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite première bande est munie de trous de repérage de position pour le deuxième outil de positionnement.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite deuxième bande présente une résistance mécanique suffisante pour  
10 permettre son engagement dans ledit connecteur électrique.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la longueur du deuxième bord de la deuxième bande isolante correspond aux dimensions géométriques du connecteur.

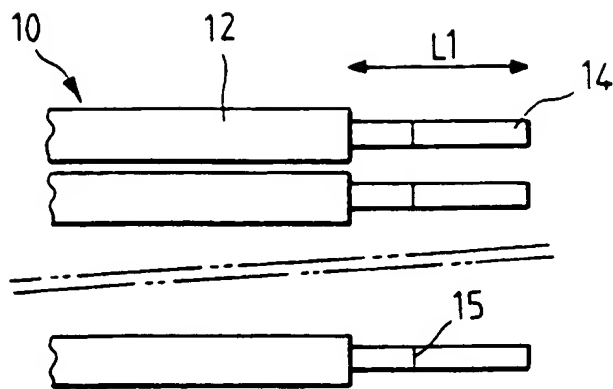
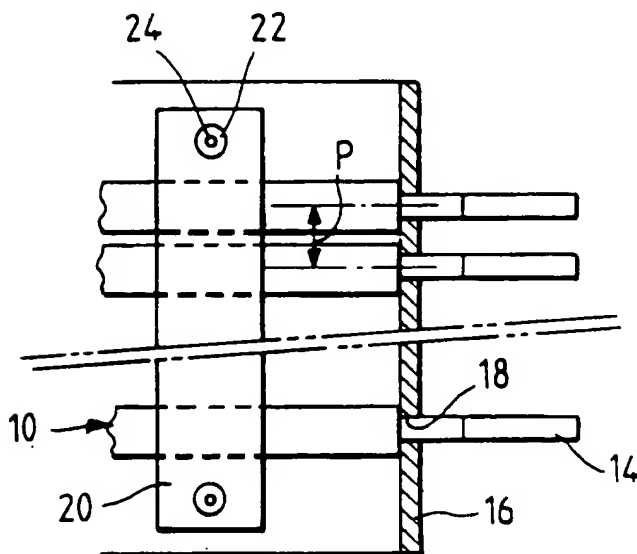
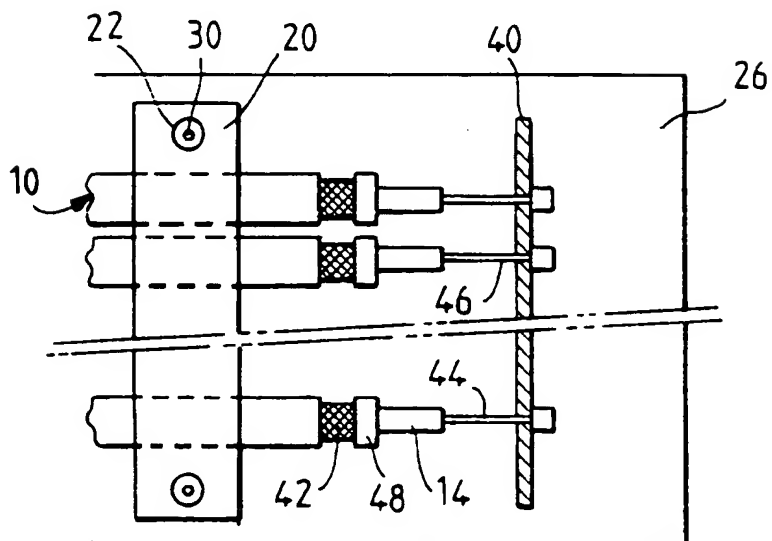
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite surface conductrice consiste en une pièce  
15 métallique fixée sur ladite deuxième bande isolante.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite surface conductrice est obtenue par métallisation de ladite deuxième bande isolante.

20 8. Dispositif de raccordement d'un câble constitué par une pluralité de conducteurs électriques munis d'un blindage à un connecteur électrique à contacts alignés, caractérisé en ce qu'il comprend

un support de raccordement constitué par une bande isolante  
25 sensiblement plane présentant une résistance mécanique suffisante, de forme sensiblement rectangulaire présentant un bord de raccordement destiné à pénétrer dans le connecteur, un bord de connexion et deux bords latéraux et par une surface conductrice réalisée sur ladite bande isolante présentant une bande conductrice disposée à proximité du bord  
30 de connexion et deux extensions conductrices s'étendant sensiblement selon les bords latéraux de la bande isolante, les extrémités dénudées des éléments conducteurs étant fixées sur ladite bande isolante entre les extensions avec un pas prédéterminé de telle manière que les parties terminales des extrémités dénudées soient sensiblement alignées sur le  
35 bord de raccordement, les blindages en partie dénudés étant fixés sur ladite bande conductrice,

et une bande isolante de maintien fixée sur les conducteurs électriques dans leur portion encore munie d'une gaine, ladite bande de fixation s'étendant sensiblement perpendiculairement auxdits conducteurs électriques.

FIG. 1aFIG. 1bFIG. 1c



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheFA 520967  
FR 9514217

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US-A-5 381 795 (NORDGREN TIMOTHY F ET AL) * colonne 4, ligne 7 - colonne 5, ligne 21; figures 7A-8 *	1-8
	---	
A	US-A-4 682 828 (PIPER DOUGLAS E ET AL) 28 Juillet 1987 * colonne 2, ligne 39 - colonne 3, ligne 3; figure 3 *	1-8
	---	
A	US-A-4 871 319 (BABOW DAVID A) 3 Octobre 1989 * colonne 2, ligne 32 - colonne 3, ligne 11; figures 1-3 *	1-8
	-----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		H01R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
14 Août 1996		Criqui, J-J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant		